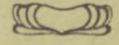
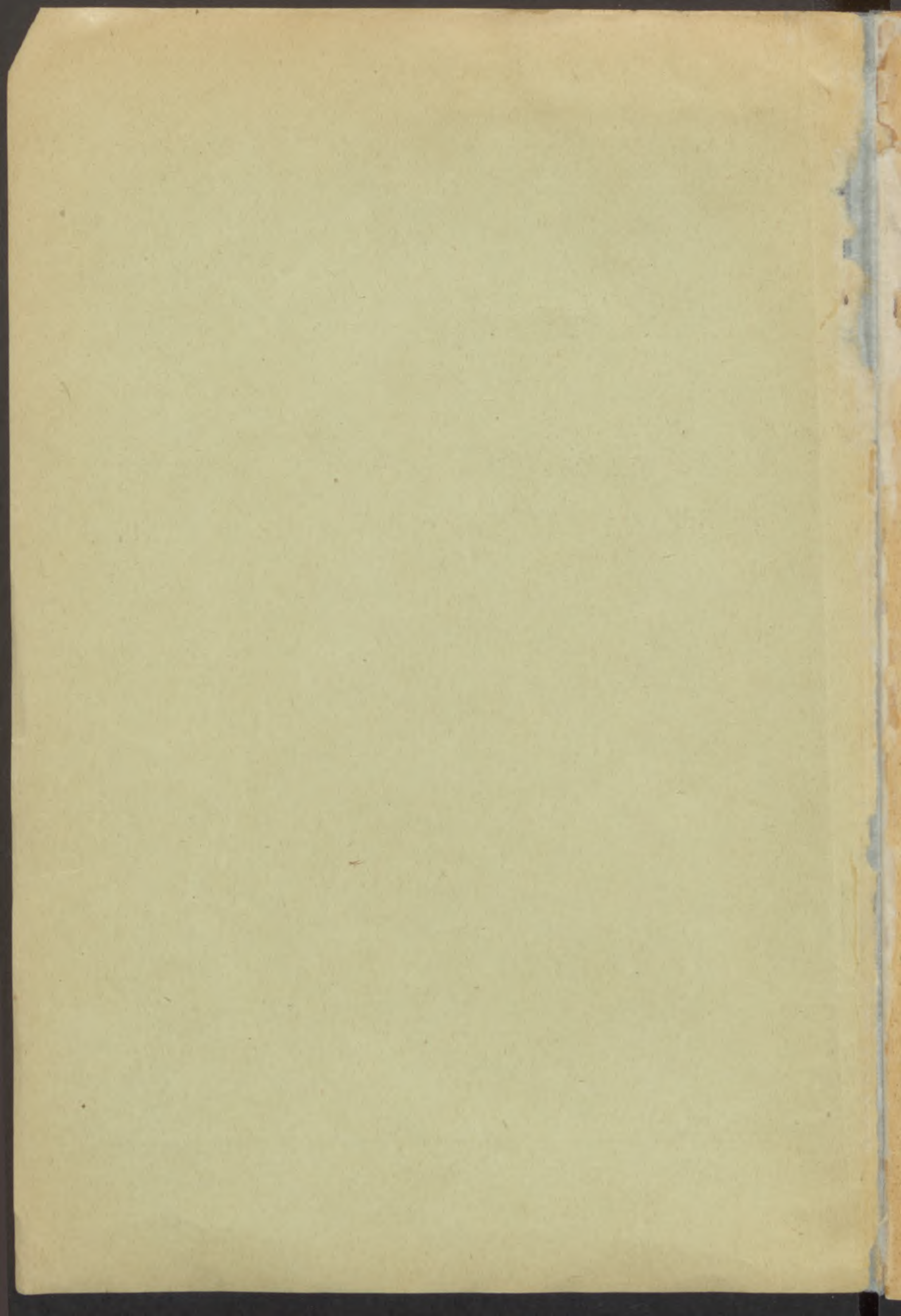
Z pracowni chemiko-analitycznej Państwowego Zakładu Zdrojowego w Busku (Kierownik naukowy Prof. Zenon Orłowski)

Prof. Z. ORŁOWSKI (Wilno)
i abs. med. E. KOŁOSZYŃSKI

O katalitycznych własnościach wody mineralnej ze źródła Nr. 1 (Michalskiego) w Busku Zdroju.



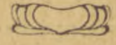
WARSZAWA, 1936 r.



Z pracowni chemiko - analitycznej Państwowego Zakładu Zdrojowego w Busku (Kierownik naukowy Prof. Zenon Orłowski)

Prof. Z. ORŁOWSKI (Wilno)
i abs. med. E. KOŁOSZYŃSKI

O katalitycznych własnościach wody mineralnej ze źródła Nr. 1 (Michalskiego) w Busku Zdroju.



WARSZAWA, 1936 r.



Druk. Józef Maij, Warszawa, Długa 46, Tel. 11.62.33.

Odbitka z № 11 1936 r. dwutygodnika MEDYCYNA.

Z pracowni chemiko - analitycznej Państwowego Zakładu Zdrojowego w Busku (Kierownik naukowy Prof. Dr. Zenon Orłowski).

Prof. Z. ORŁOWSKI (Wilno)
i abs. med. E. KOŁOSZYŃSKI.

O katalitycznych własnościach wody mineralnej ze źródła Nr. 1 (Michalskiego) w Busku Zdroju.

Znane są w chemji ciała, które same nie przyjmują udziału w przebiegu reakcyj chemicznych, lecz tylko dzięki swej obecności mają zdolność aktywowania tlenu, przyśpieszania odczynów chemicznych, wpływania na powstawanie nowych połączeń chemicznych. Nieskończenie mała ich ilość, znikome stężenie ich wystarcza do wywołania olbrzymich zmian, nawet w bardzo dużej masie środowiska: Bredig np. udowodnił, że 1 gr. platyny koloidalnej zdolny jest rozszczepić 300 miljonów gramów wody utlenionej (Kopaczewski). Zjawisko to nosi nazwę katalizy, a ciała, posiadające zdolność katalityczną, katalizatorów. Według Brediga, w świecie nieorganicznym zajmują one takie same stanowisko, jakie w świecie organicznym zajmują zaczyny (enzymy), to też on nazwał je zaczynami nieorganicznemi, przekonał się bowiem, że zjawiska fizyko - chemiczne podczas katalizy zupełnie przypominają sobą zjawiska, powstające pod wpływem zaczynów.

O tem, że wody mineralne należy badać na obecność w nich katalitycznie działających ciał, wypowiedział się pierwszy Meyerhoffer w 1902 r., lecz tyl-

ko Glénard w 1911 roku poraz pierwszy udowodnił faktycznie istnienie ich w wodach mineralnych. O własnościach katalitycznych wód mineralnych sądzimy na podstawie tego, że mają one zdolność zabarwiania niektórych ciał na ten lub inny kolor zapomocą oksydacji ich, t. j. działają jak oksydazy oraz że mogą przyśpieszać rozpad H_2O_2, t. j. działają jak peroksydazy. Otóż pierwszy Glénard stwierdził, że woda Vichy w pewnych warunkach barwi na czerwono bezbarwny alkaliczny rozczyn phenolphtaliny, którą przeprowadza w phenolphtaleinę, jak również, że wybitnie przyśpiesza rozkład H_2O_2. Glénard przekonał się, że własności przyśpieszania rozkładu H_2O_2 są przemijające, gdyż już po 24-ch godz. stania wody we flaszkach wynosiły one $^1/_4$ część, a po 48-miu godz. — tylko $^1/_{15}$ część wyjściowej wartości wody mineralnej, tylko co zaczerpniętej ze źródła. W 1924 r. Baudisch wykazał, że woda mineralna Francensbadzka w obecności 3% wody utlenionej barwi na niebiesko rozczyn benzydyny w kwasie octowym. Dane Glénard'a i Baudisch'a znalazły całkowite potwierdzenie w pracach wielu autorów (Fresenius i Grünhut, Bender i Hoppe, Giurgiea, Zörkendörfer i in.) nad innemi wodami mineralnemi o różnym składzie chemicznym.

Katalitycznych własności wód mineralnych polskich nikt dotąd nie badał, to też, korzystając ze swego pobytu latem 1934 r. w Busku, wespół z d-rem Kołoszyńskim, przeprowadziliśmy badanie wody mineralnej Buskiej ze źródła Nr. 1 (Michalskiego), tyczące się wpływu jej na rozkład H_2O_2. Nie poprzestaliśmy jednak tylko na stwierdzeniu samego faktu, że wpływ ten rzeczywiście istnieje; interesował nas też wpływ na rozkład H_2O_2 wody świeżej, tylko co zaczerpniętej ze źródła, zimnej lub podegrzanej albo mniej lub więcej rozcieńczonej (co się tak często praktykuje podczas pitnego leczenia mineralnemi wodami), jak również wody „starej", t. j. takiej, która stała w pracowni przez dłuższy czas we flaszkach; badano też wpływ na rozkład H_2O_2 światła, styczności z powietrzem oraz sączenia. Badano wpływ natychmiastowego zetknięcia się wody buskiej z H_2O_2, jak również wpływ dłuższego działania jej na H_2O_2. Metodyka naszych badań była następująca: do 100 cctm. wody mineralnej dodawaliśmy 25 cctm. 0,2 — 0,3% wody utlenionej, przyrzą-

dzonej w ten sposób, że 25 cctm. 3% wody utlenionej, przyrządzonej z perhydrolu Mercka, rozcieńczaliśmy do 250 cctm. wodą przekroploną. Mieszankę tę po dodaniu do niej 10 cctm. kwasu siarkowego (1 : 4) miareczkowaliśmy n/10 roczynem $KMnO_4$ do pojawienia się stałego różowego zabarwienia. Reakcja przebiega według wzoru $2\ KMnO_4 + 5\ H_2O_2 + 3\ H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 8\ H_2O + 5\ O_2$. Zabarwienie to zjawia się tem wcześniej, im większy jest rozkład H_2O_2, to też z ilości zużytego podczas miareczkowania n/10 roztworu $KMnO_4$ łatwo wywnioskować o stopniu rozkładu H_2O_2; jest on tem większy, im mniej cctm. n/10 roztworu $KMnO_4$ wywołuje stałe różowe zabarwienie badanej mieszanki wody mineralnej i H_2O_2. Roczyn n/10 $KMnO_4$ przygotowaliśmy odrazu w większej ilości i od czasu do czasu sprawdzaliśmy jego miano. W ocenie wyników miareczkowania należało mieć na względzie fakt, że t. zw. woda utleniona (*hydrogenium peroxydatum medicinale),* która powinna zawierać 3 do 3,2% nadtlenku wodoru, ulega stosunkowo łatwo rozkładowi (zwłaszcza w silniejszych rozcieńczeniach i na świetle), traci swoje miano i nie zawiera przepisowej ilości H_2O_2; z tego powodu w celu kontroli przy każdem doświadczeniu, tyczącem się katalitycznych własności wody buskiej, robiliśmy równolegle próbę k o n t r o l n ą, używając zamiast wody mineralnej, wody przekroplonej, do której dodawaliśmy takie same ilości wody utlenionej oraz H_2SO_4 i miareczkowaliśmy n/10 $KMnO_4$. Jak czytelnicy zobaczą dalej, sporządzony przez nas roztwór wody utlenionej, zmieszany w ilości 25 cctm. ze 100 cctm. wody destylowanej i 10 cctm. H_2SO_4 zużywał w najlepszym razie 34,5 cctm. n/10 $KMnO_4$, gdy jednak nasza woda utleniona stała przez dłuższy czas, miano jej zmieniało się, dzięki czemu mieszanka kontrolna (t. j. z wodą destyl.) zużywała tylko 29 do 32 cctm. n/10 $KMnO_4$. To też w tablicach przy każdem doświadczeniu z wodą buską podana jest dla orjentacji próba kontrolna z wodą destylowaną Do wyników miareczkowania można było wnieść dokładne poprawki, wychodząc z obliczeń, że 1 gr. wody utlenionej o zawartości 3% H_2O_2 zużywa 17,7 cctm. n/10 $KMnO_4$, czyli, że 1 cctm. n/10 $KMnO_4$ odpowiada 1,7 mlgrm. H_2O_2. Poprawek tych jednak nie czyniliśmy, w badaniach bowiem naszych nie chodziło o wykazanie absolutnych wartości, chodziło nam jedynie o wykazanie, że woda buska po-

woduje dosyć szybki rozkład wody utlenionej, znacznie szybszy, aniżeli woda destylowana.

Dla przykładu przytoczymy tu wyniki podobnych badań Fresenius'a i Grünhut'a, tyczące się Stahlquelle w Bocklet.

Działanie peroksydazy Stahlquelle w Bocklet w ciepłocie 37°C.

Wody Stahlquelle Bockleter 200 cctm. n/2 wody utlenionej 25 cctm.		wody destylowanej 200 cctm. n/2 wody utlenionej 25 cctm	
Czas w minutach po sporzadzeniu mieszanki	25 cctm. mieszanki wymagało cctm. n/10 $KMnO_4$	Czas w minutach po sporządzeniu mieszanki	25 cctm. mieszanki wymagało ccm. n/10 $KMnO_4$
0	27,56	0	27,70
1,8	26,57	11,4	27,69
15,7	23,33	14,9	27,74
32,5	20,73	30,0	27,69
45,6	19,45	45,5	27,71
60,7	17,56	60,9	27,65
120,5	12,80	120,2	27,09

Przechodzimy do naszych badań. Pierwsze nasze próbne miareczkowania wody mineralnej buskiej dowiodły:

1) że świeża woda mineralna rozkłada nadtlenek wodoru już nawet w momencie zetknięcia się z nim.

Przykład. Poddano miareczkowaniu 100 ccm. wody mineralnej + 25 cctm. roztworu H_2O_2 + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4). Do miareczkowania zużyto 31,3 cctm. n/10 $KMnO_4$. Kontrola z wodą przekroploną dała 34,3 cctm. n/10 $KMnO_4$.

2) że buska woda mineralna, podobnie zresztą jak

wszelkie inne wody naturalne, sama przez się nawet w nieobecności H_2O_2 posiada zdolność rozkładania i odbarwiania $KMnO_4$ dzięki obecności pewnych ciał nieorganicznych i organicznych, które, utleniając się, odbarwiają $KMnO_4$. Zdolność ta nie jest stała, jak to uwidoczniają niżej przytoczone przykłady badania świeżej wody buskiej i tej-że wody po dobowem jej staniu we flaszce.

Przykład Nr. 1. Poddano miareczkowaniu nadmanganianem potasu 100 cctm. wody mineralnej + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4). W świeżej wodzie stałe różowe zabarwienie pojawiło się po dodaniu do niej 2,2 cctm. n/10 $KMnO_4$, w dobowej — już po dodaniu 0,2 cctm.

Przykład Nr. 2. Poddano miareczkowaniu 200 cctm. wody buskiej, jak wyżej. Wyniki: w świeżej wodzie — 4,15 cctm. n/10 $KMnO_4$, w dobowej — 0,2 cctm.

Zjawisko to tłumaczy się tem, że świeża woda buska zawiera siarkowodór oraz sole żelazowe, które utleniając się, zużywają (i odbarwiają) pewną ilość roztworu $KMnO_4$. W wodzie, która dłuższy czas stała na powietrzu, siarkowodór częściowo ulatnia się, częściowo, podobnie jak sole żelazawe, ulega utlenieniu i dlatego woda, która dłuższy czas stała na powietrzu, zużywa i odbarwia znacznie mniejsze ilości $KMnO_4$, niż woda świeżo pobrana.

Przytoczone przykłady dowodzą, że na wyniki każdorazowego badania (miareczkowania) mieszanki wody mineralnej składały się: 1) cyfry, zależne od własności odtleniających samej wody mineralnej oraz 2) cyfry, zależne od katalitycznego stopnia rozkładu H_2O_2 i że do prawidłowego wnioskowania o wpływie wody mineralnej na rozkład H_2O_2 należy wnieść pewną korektę, mianowicie: od wyników całkowitego miareczkowania należy odjąć cyfry, zależne od własności odtleniających samej wody. W ten sposób na całokształt badania każdorazowo składało się miareczkowanie n/10 $KMnO_4$:

a) podstawowe — 100 cctm. wody miner. + 25 cctm. H_2O_2 + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4);

b) korekta — 100 cctm. wody miner. + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4);

c) kontrolne — 100 cctm. wody przekr. + 25 cctm. H_2O_2 + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4).

Liczbę katalityczną wody otrzymujemy ze wzoru a — b.

W dalszym ciągu w układzie tablic celem skró-

cenia opisów będziemy używali w rubrykach tych liter: a) woda miner. + H_2O_2 + H_2SO_4 (1 : 4); b) woda miner. + H_2SO_4 (1 : 4); c) woda destyl. + H_2O_2 + H_2SO_4 (1 : 4); a — b oznacza liczbę katalityczną wody = Lm. Cyfry podane w rubrykach oznaczają ilość cctm. n/10 $KMnO_4$ użytych do zmianowania mieszanki.

Badaliśmy wodę buską, braną wprost z rury czerpnej, dostarczającej wodę z głębokości 50-ciu metrów do zbiornika, skąd woda własnym ciężarem spływa do kranu, z którego chorzy ją piją. Badania wykazały, że wyraźnej różnicy między obiema wodami niema, to też w pojedyńczych przypadkach braliśmy wodę do badania nie z rury, lecz z kranu.

D o ś w i a d c z e n i e 11. 26.VII. o 13 godz. poddano miareczkowaniu n/10 $KMnO_4$ wodę, wziętą z rury. Woda przezroczysta, nieco szarawa, ciepłota jej = 13°C. Równocześnie wzięto wodę z kranu, znajdującego się tuż w pobliżu. Woda nieco ciemniejsza od poprzedniej, ciepłota jej = 13°C. Wyniki badania:

a) 100 cctm. w. miner. + 25 cctm. H_2O_2 + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4) w. z rury 31,4 cctm., z kranu 31,7 cctm.;

b) 100 cctm. w. miner. + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4) w. z rury 1,9 cctm., z kranu 2,0 cctm.;

c) 100 cctm. w. dest. + 25 cctm. H_2O_2 + 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4) w. z rury 34,0 cctm.;

a — b = Lm = w. z rury 29,5 cctm., z kranu 29,7 cctm.

Przedewszystkiem przeprowadzaliśmy badania wody świeżo pobranej. Pierwsze badania dla ustalenia norm wyjściowych bardzo często dokonywaliśmy, tuż na miejscu w kiosku, w którym się mieści kran do picia wody. Woda, pobierana bezpośrednio z rury lub z kranu, była przezroczysta, o zlekka szarawym kolorze, ale już po kilku minutach zaczynała ciemnieć coraz więcej, stawała się coraz mniej przezroczysta; po paru godzinach na dnie naczynia wytwarzał się dosyć obfity osad czarnego koloru (siarczek żelaza). W miarę tego, jak ilość osadu się zwiększała, woda stawała się coraz jaśniejsza, zaledwie opalizująca, a mniej więcej po 1 do 1,5 doby stawała się zupełnie przezroczysta. Powoli zmieniał się również wygląd osadu na dnie naczynia: stawał się on złocisty i krystaliczny. Badaliśmy również wodę „starą", która przez pewien czas stała w pracowni w gąsiorach, była zupełnie przezroczysta i miała na dnie naczynia złocisty osad.

G l é n a r d i inni badacze studjowali wpływ wody mineralnej na rozkład H_2O_2, stawiając mieszankę do termostatu w ciepłocie 37°C. Z braku cieplarki myśmy badania swe przeprowadzali za nielicznemi wy-

jątkami w pokojowej ciepłocie, t. j. mniej więcej w ciepłocie 17 — 20°C.

A. Woda mineralna świeża.

1. Wpływ dłuższego działania wody mineralnej na H_2O_2.

Doświadczenie 12. Dn. 27. VII. o 9,5 godz. zbadano zupełnie świeżą wodę. Woda nieco ciemnawa, przezroczysta. Ciepłota jej = 12°C Po ustaleniu norm wyjściowych rozlano ją do 10-ciu szeregów (każdy szereg zawierał 3 kolbki Erlenmeyera: w jednej — woda miner. + H_2O_2 do podstawowego miareczkowania (a), w drugiej — sama woda miner. do korekty (b), w trzeciej — woda przekroplona + H_2O_2 do kontrolnego miareczkowania (c). Co pewien czas brano 3 kolbki z szeregu, badano je na ich zdolność katalityczną po dodaniu do każdej kolbki przed samem miareczkowaniem H_2SO_4 (1 : 4).

Tablica № 1w sposób, nie budzący żadnych wątpliwości, uwidocznia rozkładający wpływ wody mineralnej na H_2O_2. Woda przekroplona wpływu tego w tak silnym stopniu nie wywołała.

2. Wpływ ilości wody mineralnej na rozkład H_2O_2.

a) badania orjentacyjne: badano już to 100 cctm. wody mineralnej (w kontroli wody przekroplonej), już to 200 cctm. wody mineralnej (w kontroli — 200 cctm. wody przekroplonej); dodawano po 25 cctm. H_2O_2 oraz przed samem miareczkowaniem po 10 cctm. H_2SO_4. (Tabl. № 2).

b) badania wpływu dłuższego działania różnych ilości wody mineralnej na H_2O_2.

Doświadczenie 27. 13. VIII. o 17,5 godz. ustalono, wyjściowe normy zupełnie świeżej wody (p. tabl. № 3), poczem natychmiast rozlano ją do 6-ciu szeregów (6 kolbek w każdym szeregu — 3 kolbki po 100 cctm. wody miner., wzgl. 100 cctm. wody destyl. w kontroli, 3 kolbki po 200 cctm. wody min., wzgl. w kontroli destylowanej), zadano wodą utlenioną (oprócz kolbek, służących do korekty (b) i pozostawiono do badania w pewnych odstępach czasu; przed samem miareczkowaniem do każdej kolbki dodawano 10 cctm. H_2SO_4 (1 : 4). (Tabl. № 3).

Z tablic wynika, że zwiększenie ilości wody mineralnej zwiększa do pewnego stopnia katalityczne działanie jej.

3. Wpływ rozcieńczenia wody mineralnej.

Doświadczenie 31. Wzięto próbę wody mineralnej i określono jej miano (normy wyjściowe), poczem część wody rozcieńczono przez dodanie do niej równej ilości wody przekroplonej pokojowej ciepłoty (nazwijmy ją wodą mineralną 50%-wą) i znowu określono jej miano. (Tabl. № 4).

D o ś w i a d c z e n i e 32. 21. VIII. o 10-ej godz. wzięto próbę wody. Ustalono jej normy wyjściowe, poczem podzielono ją na 3 części: jedna została niezmieniona, drugą część rozcieńczono wodą przekroploną na połowę (woda min. 50%-wa), a trzecią — rozcieńczono czterokrotnie (woda min. 25%-wa). Ustalono też miano (normy wyjściowe) obu rozcieńczonych wód, poczem rozlano do szeregów (w każdym szeregu było 7 kolbek — kolbka ze 100%-wą wodą i korekta do niej, kolbka z 50%-wą wodą i korekta do niej z takąż wodą, kolbka z 25%-wą wodą i korekta do niej z takąż wodą, wreszcie kontrolna kolba z wodą przekroploną). Pojedyńcze szeregi kolbek badano w odstępach kilkugodzinnych. (Tabl. № 5).

D o ś w. Nr. 33. 21/VIII o 18,5 godz. wzięto wodę z rury czerpnej i postąpiono z nią jak i w dośw. Nr. 32. (Tablica № 6).

D o ś w. Nr. 24. W doświadczeniu tem wodę mineralną rozcieńczono wodą destylowaną zimną i gorącą, mianowicie: dn. 7/VIII wzięto wodę mineralną z rury czerpnej, ustalono jej normy wyjściowe: a) 28,3, b) 2,0 Lm) 26.3, c) 30,0. Wodę podzielono na 3 części. Pierwsza część pozostała niezmieniona, służyła więc do porównania, druga część uległa rozcieńczeniu pół na pół (50%-wa woda miner) wodą destyl. pokojowej ciepłoty, trzecia część uległa takiemu rozcieńczeniu, ale gorącą wodą destylowaną, tak, że natychmiast po zmieszaniu ciepłota mieszanki wynosiła 47°C. Po ostygnięciu próbki ustalono normy wyjściowe dla niej i dla próbki rozcieńczonej zimną wodą destyl. poczem rozlano próbki do szeregu kolbek celem przeprowadzenia następnych oznaczeń w odstępach jednodniowych. (Tabl. № 7).

Z przytoczonych tablic wynika, że rozcieńczenie wody mineralnej (w naszych doświadczeniach — wodą destylowaną) obniża jej zdolności katalityczne w tem większym stopniu, im silniejsze jest rozcieńczenie. Ciepłota wody użytej do rozcieńczenia, zdaje się, nie ma większego znaczenia. Byłoby jednak ryzykownie twierdzić to na podstawie jednego doświadczenia.

4. W p ł y w p o d g r z e w a n i a w o d y m i n e r a l n e j n a r o z k ł a d H_2O_2.

D o ś w i a d c z e n i e Nr. 22 3/VIII o 18 godz. 15 min. wzięto wodę z rury i podzielono na 2 części; jedną część podgrzano do 47 — 48°C i po ostygnięciu zmiareczkowano tak zimną, jak i podgrzewaną wodę.

3/VIII woda zimna	a) 30,2	b) 2,5	Lm) 27,7
„ podgrzana	a) 30,8	b) 1,5	Lm) 29,3
Kontrola (aq. dest)		c) 31,3	

D o ś w i a d c z e n i e Nr. 29. Powtórzenie doświadczenia Nr. 22. Wodę podgrzewano do 50°C.

17/VIII woda zimna	a) 27,1	b) 2,5	Lm) 24,6
„ podgrzewana	a) 28,2	b) 1,5	Lm) 26,7
Kontrola (aq. dest)		c) 30,9.	

D o ś w i a d c z e n i e Nr. 30. Powtórzenie poprzednich doświadczeń z tą różnicą, że wodę podzielono na 4 części: jedną

T A B L I C A Nr. 1.

27/VII. 9,5 g. (normy wyjściowe)	a) 31,7	b) 2,4	Lm) 29,3	c) 33,5
27/VII. 11,5 g. (po 2 godz.)	a) 30,9	b) 2,0	Lm) 28,9	c) 33,3
27/VII. 13,5 g. (po 4 godz.)	a) 30,0	b) 1,8	Lm) 28,2	c) 33,3
27/VII. 18,5 g. (po 9 godz.)	a) 28,6	b) 1,7	Lm) 26,9	c) 33,1
28/VII. 9,5 g. (po 24 godz.)	a) 25,6	b) 0,8	Lm) 24,8	c) 32,7
28/VII. 18,5 g. (po 33 godz.)	a) 23,9	b) 0,7	Lm) 23,2	c) 32,5
29/VII. 9,5 g. (po 48 godz.)	a) 22,8	b) 0,5	Lm) 22,3	c) 32,2
29/VII. 18,5 g. (po 57 godz.)	a) 21,7	b) 0,5	Lm) 21,2	c) 31,9
30/VII. 9,5 g. (po 72 godz.)	a) 19,9	b) 0,3	Lm) 19,6	c) 31,6
30/VII. 18,5 g. (po 81 godz.)	a) 19,4	b) 0,2	Lm) 19,2	c) 30,8
31/VII. 9,5 g. (po 96 godz.)	a) 17,7	b) 0,2	Lm) 17,5	c) 30,8

T A B L I C A Nr. 2.

Dośw. Nr. 25. 8/VIII.				
Wody min. 100 cctm.	a) 27,75	b) 2,1	Lm) 25,65	c) 29,2
Wody min. 200 cctm.	a) 26,65	b) 4,15	Lm) 22,5	c) 29,3
Dośw. Nr. 26. 11 /VIII.				
Wody min. 100 cctm.	a) 31,4	b) 2,7	Lm) 28,7	c) 32,8
Wody min. 200 cctm.	a) 30,2	b) 5,4	Lm) 24,8	c) 33,0
Dośw. Nr. 27. 13/VIII.				
Wody min. 100 cctm.	a) 29,7	b) 2,3	Lm) 27,4	c) 32,5
Wody min. 200 cctm.	a) 28,0	b) 4,6	Lm) 23,4	c) 31,5

TABLICA Nr. 3.

	100 cctm. wody miner.			w. przekr.	200 cctm. wody miner.			w. przekr.
13/VIII. 17,5 g. (normy wyjściowe)	a) 29,7	b) 2,3	Lm) 27,4	c) 31,5	a) 28,0	b) 4,6	Lm) 23,4	c) 31,5
14/VIII. 19,5 g. (po 26 godz.)	a) 22,6	b) 1,4	Lm) 21,2	c) 32,0	a) 21,7	b) 2,8	Lm) 18,9	c) 32,0
16/VIII. 16,5 g. (po 71 godz.)	a) 15,3	b) 1,0	Lm) 14,3	c) 31,7	a) 14,9	b) 2,2	Lm) 12,7	c) 31,5
18/VIII. 17,5 g. (po 120 godz.)	a) 10,9	b) 1,0	Lm) 9,9	c) 31,0	a) 10,7	b) 2,0	Lm) 8,7	c) 30,9
20/VIII. 17,5 g. (po 168 godz.)	a) 8,1	b) 0,7	Lm) 7,4	c) 30,8	a) 7,5	b) 1,3	Lm) 6,2	c) 30,6
22/VIII. 17,5 g. (po 216 godz.)	a) 5,6	b) 0,5	Lm) 5,1	c) 30,5	a) 5,1	b) 1,0	Lm) 4,1	c) 29,9
24/VIII. 17,5 g. (po 264 godz.)	a) 4,1	b) 0,3	Lm) 3,8	c) 29,0	a) 4,0	b) 0,7	Lm) 3,3	c) 29,4

TABLICA Nr. 4.

100 cctm. normalnej wody mineralnej	a) 32,5	b) 2,7	Lm) 29,8	c) 34,2
100 cctm. wody mineralnej 50% - wej	a) 33,1	b) 0,9	Lm) 32,2	c) 34,3

TABLICA Nr. 5.

	100% woda	50%-wa	25%-wa	Woda destyl.
21/VIII. 10 g. (normy wyjściowe)	a) 32,5 b) 2,5 Lm) 30,0	a) 33,3 b) 01,0 Lm) 32,3	a) 33,7 b) 0,6 Lm) 33,1	c) 34,5
21/VIII. 11,5 g. (po 1,5 godz.)	a) 31,2 b) 1,3 Lm) 29,9	a) 32,9 b) 0,6 Lm) 32,3	a) 33,5 b) 0,4 Lm) 33,1	c) 34,3
21/VIII. 12,5 g. (po 2,5 godz.)	a) 31,2 b) 1,3 Lm) 29,9	a) 32,8 b) 0,6 Lm) 32,2	a) 33,4 b) 0,4 Lm) 33,0	c) 34,2
21/VIII. 16,5 g. (po 6,5 godz.)	a) 30,2 b) 1,3 Lm) 28,9	a) 31,9 b) 0,3 Lm) 31,6	a) 32,7 b) 0,3 Lm) 32,4	c) 34,2

TABLICA Nr. 6.

	100% woda	50% w.	25% w.	Woda destyl.
21/VIII. 18,5 g. (normy wyjściowe)	a) 32,0 b) 2,2 Lm) 29,8	a) 33,6 b) 1,3 Lm) 32,3	a) 34,0 b) 0,8 Lm) 33,2	c) 34,3
22/VIII. 9,5 g. (po 15 godz.)	a) 26,9 b) 1,4 Lm) 25,5	a) 30,6 b) 0,4 Lm) 30,2	a) 31,6 b) 0,8 Lm) 31,3	c) 34,3
22/VIII. 17,5 g. (po 23 godz.)	a) 25,1 b) 1,4 Lm) 23,7	a) 30,2 b) 0,2 Lm) 30,0	a) 30,2 b) 0,2 Lm) 30,0	c) 34,0
23/VIII. 9,5 g. (po 39 godz.)	a) 21,2 b) 1,4 Lm) 19,8	a) 27,2 b) 0,1 Lm) 27,1	a) 27,8 b) 0,6 Lm) 27,6	c) 33,8
23/VIII. 17,5 g. (po 47 godz.)	a) 20,2 b) 1,4 Lm) 18,8	a) 25,7 b) — Lm) 5,7	a) 27,3 b) — Lm) 27,3	c) 33,7
24/VIII. 9,5 g. (po 63 godz.)	a) 17,1 b) 1,1 Lm) 16,0	a) 21,5 b) — Lm) 21,5	a) 25,7 b) — Lm) 25,7	c) 33,6
24/VIII. 17,5 g. (po 71 godz.)	a) 15,9 b) 0,9 Lm) 15,0	a) 20,4 b) — Lm) 20,4	a) 24,6 b) — Lm) 24,6	c) 33,5

TABLICA Nr. 7.

	100% w. m.	50% zimna	50% w. m. gorąca	
7/VIII. 18 g. 45 m. (normy wyjściowe)	a) 28,3 b) 2,0 Lm) 26,3	a) 28,9 b) 0,8 Lm) 28,1	a) 29,1 b) 0,8 Lm) 28,3	c) 30,0
8/VIII. 17 g. 45 m. (po 23 godz.)	a) 20,2 b) 1,6 Lm) 18,6	a) 24,5 b) — Lm) 24,5	a) 24,4 b) — Lm) 24,4	c) 30,0
9/VIII. 17. g. 45 m. (po 47 godz.)	a) 16,1 b) 1,2 Lm) 14,9	a) 22,3 b) — Lm) 22,3	a) 22,4 b) — Lm) 22,4	c) 29,8
10/VIII. 17 g. 45 m. (po 71 godz.)	a) 13,0 b) 0,9 Lm) 12,1	a) 20,1 b) — Lm) 20,1	a) 19,1 b) — Lm) 19,1	c) 29,6

część podgrzano do 50°C, drugą — do 60°C, trzecią — do 70°C, czwartą pozostawiono bez zmian. Po ostygnięciu wszystkie partje wody zostały zmiareczkowane.

18/VIII. Woda zimna	a) 29,5	b) 2,3	Lm) 27,2
„ podgrzew. do 50°C	a) 30,2	b) 1,0	Lm) 29,2
„ „ „ 60°C	a) 30,8	b) 1,0	Lm) 29,8
„ „ „ 70°C	a) 30,8	b) 1,0	Lm) 29,8
Kontrola (aq. dest)	c) 30,7 — 30,8 — 30,9		

Doświadczenie Nr. 23. 4/VIII o 17 godz. pobrano wodę. Ciepłota jej — 13°C. Część wody pozostawiono bez zmiany, część podgrzano do 45 — 47°C. Po ostygnięciu natychmiast zmiareczkowano obie partje wody, obie je rozlano do kolbek do sprawdzenia następnego dnia i postawiono w pracowni na stole w rozproszonem świetle.

TABLICA Nr. 8.

4/VIII. 17 godz.			
zimna	a) 29,6	b) 2,5	Lm) 27,1
podgrzana	a) 29,6	b) 1,5	Lm) 28,1
Kontrola (aq. dest.)		c) 31,8	
5/VIII. 19 godz.			
(po 26 g.) zimna	a) 20,7	b) 1,4	Lm) 19,3
podgrzana	a) 22,1	b) 0,7	Lm) 21,4
Kontrola (aq. dest.)		c) 31,4	

Doświadczenie Nr. 17. 31/VII o 17,5 godz. pobrano wodę z rury (13°C). Część jej ogrzano do 50°C. Po ostygnięciu do pokojowej ciepłoty, zmiareczkowano tak zimną jak i ostudzoną wodę, poczem rozlano do kolbek i postawiono w pracowni w pokojowej ciepłocie i dziennem rozproszonem świetle.

TABLICA Nr. 9.

	Zimna	Ogrzewana	Aq. dest.
31/VII. 18 g. (normy wyjściowe)	a) 29,9 b) 2,7 Lm) 27,2	a) 30,5 b) 1,6 Lm) 28,9	c) 31,6
1/VIII. 9,5 g. (po 15,5 godz.)	a) 24,1 b) 1,4 Lm) 22,7	a) 25,3 b) 0,8 Lm) 24,5	c) 31,4
1/VIII. 18 g. (po 24 godz.)	a) 22,0 b) 1,0 Lm) 21,0	a) 23,9 b) 0,4 Lm) 23,5	c) 31,1
2/VIII. 9,5 g. (po 39,5 g.)	a) 19,2 b) 0,8 Lm) 18,4	zabrakło	c) 30,9
2/VIII. 18 g. (po 48 g.)	a) 18,0 b) 0,5 Lm) 17,5		c) 30,6

Przytoczone tablice wskazują, że podgrzewanie wody mineralnej osłabia jej katalityczne własności.

5. Wpływ na mineralną wodę dłuższej styczności z powietrzem.

TABLICA Nr. 10.

	Woda, która spokojnie stała na stole.		Woda, przez którą przepuszczano powietrze przez 6 godz.
1/VIII. 12 godz.	a) 30,0 b) 2,2 Lm) 27,8	c) 31,2	
1/VIII. 18 godz.	a) 29,5 b) 1,9 Lm) 27,6	c) 31,2	a) 31,1 b) 0,7 Lm) 30,4
O 18,5 godz. rozlano obie partje wody do kolbek.			
2/VIII. 10 godz. (po 16 g.)	a) 24,1 b) 1,1 Lm) 23,0	c) 30,2	a) 25,5 b) 0,5 Lm) 25,0
2/VIII. 18 godz. (po 24 g.)	a) 22,6 b) 0,9 Lm) 21,7	c) 30,1	a) 23,7 b) 0,2 Lm) 23,5
3/VIII. 10 godz. (po 40 g.)	a) 20,1 b) 0,8 Lm) 19,3	c) 30,0	a) 21,3 b) 0,2 Lm) 21,1
3/VIII. 18 godz. (po 48 g.)	a) 19,6 b) 0,7 Lm) 18,9	c) 29,8	a) 20,0 b) 0,1 Lm) 19,9

Doświadczenie Nr. 18 1/VIII o 12 godz pobrano wodę z rury i określono jej normy wyjściowe. Wynosiły one a) 30,0 b) 2,2 Lm) 27,8. Kontrola a) 31,2. Część wody postawiono we flaszce w pracowni na stole w ciepłocie pokojowej i dziennem świetle rozproszonem, przez część zaś przepuszczano powietrze w ciągu 6 godzin przy pomocy pompki wodnej. O 18 godz. zmiareczkowano ją, jak również i wodę spokojnie stojącą na stole, poczem rozlano do szeregu kolbek celem zbadania w różnych odstępach czasu. (Tabl. № 10).

Doświadczenie Nr. 20. Dn. 2/VIII o 18 godz. pobrano wodę z rury i natychmiast ustalono jej normy wyjściowe. Wynosiły one — a) 30,0 b) 2,2 Lm = 27,8 Kontrola — 32,0.

Część wody postawiono na stole, przez drugą część zaś prze puszczano powietrze przez 16 godzin (od 18,5 godz. 2/VIII do 10,5 godz. 3/VIII). O 11-ej godz. obie wody zmiareczkowano, poczem rozlano do szeregu kolbek celem zbadania w różnych odstępach czasu.

TABLICA Nr. 11.

	Woda, która spokojnie stała na stole.		Woda, przez którą prze puszczano powietrze przez 16 godzin.
2/VIII. 18 g.	a) 30,0 b) 2,2 Lm) 27,8	c) 32,2	
3/VIII. 11 g.	a) 29,9 b) 2,1 Lm) 27,8	c) 32,0	a) 32,1 b) 0,4 Lm) 31,7
Po tem miareczkowaniu obie partje wody natychmiast rozlano do kolbek.			
4/VIII. 11 g. (po 24 godz.)	a) 21,7 b) 1,8 Lm) 19,9	c) 31,5	a) 24,1 b) 0,2 Lm) 23,9
4/VIII. 18 g. (po 31 godz.)	a) 20,5 b) 1,4 Lm) 19,1	c) 31,1	a) 23,1 b) 0,1 Lm) 23,0
5/VIII. 18 g. (po 55 godz.)	a) 16,2 b) 1,0 Lm) 15,2	c) 31,1	a) 17,2 b) 0,1 Lm) 17,1
6/VIII. 18 g. (po 79 godz.)	a) 13,2 b) 0,9 Lm) 12,3	c) 30,5	a) 15,6 b) — Lm) 15,6
7/VIII. 18 g. (po 103 godz.)	a) 11,0 b) 0,5 Lm) 10,5	c) 31,0	a) 13,6 b) — Lm) 13,5
8/VIII. 18 g. (po 127 godz.)	a) 9,2 b) 0,3 Lm) 8,9	c) 30	a) 11,4 b) — Lm) 11,4

TABLICA Nr. 12.

				Kontrola
2/VIII. 17 g. (normy wyjściowe)	a) 30,0	b) 2,2	Lm) 27,8	c) 31,5
3/VIII. 10 g. (po 17 godz.)	a) 25,0	b) 1,6	Lm) 23,4	c) 31,6
3/VIII. 17 g. (po 24 godz.)	a) 22,6	b) 1,3	Lm) 21,3	c) 31,5
4/VIII. 17 g. (po 48 godz.)	a) 18,0	b) 1,0	Lm) 17,0	c) 31,2
5/VIII. 17 g. (po 72 godz.)	a) 14,7	b) 0,8	Lm) 13,9	c) 31,0
6/VIII. 17 g. (po 96 godz.)	a) 12,2	b) 0,5	Lm) 11,7	c) 30,4

TABLICA Nr. 13.

	Woda z jasnego gąsiora			Woda z ciemnego gąsiora	
	niesączona		sączona	niesączona	sączona
2/VIII. 18 g. (normy wyjśc.)	a) 30,0 b) 2,2 Lm) 27,8	c) 31,5			
6/VIII. 19 g. (po 97 godz.)	a) 28,8 b) 1,9 Lm) 26,9	c) 30,4	a) 30,3 b) 0,3 Lm) 30,0	a) 28,9 b) 1,8 Lm) 27,1	a) 30,3 b) 0,1 Lm) 30,2
7/VIII. 17 g. (po 119 godz.)	a) 21,8 b) 1,3 Lm) 20,5	c) 29,9	a) 26,2 b) 0,2 Lm) 26,0	a) 23,2 b) 1,3 Lm) 21,9	a) 26,6 b) — Lm) 26,6
8/VIII. 17 g. (po 143 godz.)	a) 17,4 b) 1,1 Lm) 16,3	c) 29,7	a) 23,0 b) 0,1 Lm) 22,9	a) 18,2 b) 1,1 Lm) 17,1	a) 23,2 b) 0,1 Lm) 23,1
9/VIII. 17 g. (po 167 godz.)	a) 14,3 b) 1,0 Lm) 13,3	c) 29,5	a) 20,9 b) — Lm) 20,9	a) 15,1 b) 1,0 Lm) 14,1	a) 20,6 b) — Lm) 20,6
10/VIII. 17 g. (po 191 godz.)	a) 11,9 b) 0,9 Lm) 11,0	c) 29,4	a) 18,1 b) — Lm) 18,1	a) 13,0 b) 0,9 Lm) 12,1	a) 18,3 b) — Lm) 18,3
11/VIII. 17 g. (po 215 godz.)	a) 10,2 b) 0,5 Lm) 9,7	c) 29,4	a) 16,5 b) — Lm) 16,5	a) 11,3 b) 0,5 Lm) 10,8	a) 16,8 b) — Lm) 16,8

Na tych 2 doświadczeniach poprzestaniemy, gdyż i inne tego rodzaju doświadczenia (naprz. doświadczenie Nr. 21 i t. d.) tak samo wykazały, że dłuższa styczność wody mineralnej z powietrzem osłabia jej zdolność rozkładania H_2O_2, nie znosi jej jednak zupełnie.

B. Woda mineralna „Stara".

6. Wpływ dłuższego przechowywania wody mineralnej na jej zdolność rozkładania H_2O_2 wzg. na jej katalityczne własności.

Doświadczenie Nr. 19, 19a, 19b. 2/VIII o 17 godz. pobrano wodę z rury, zmiareczkowano ją na miejscu dla ustalenia norm wyjściowych. Wynosiły one a) 30,0 b) 2,2. Lm — 27,8. Kontrola — 31,5. Część wody rozlano do szeregu kolbek do natychmiastowego badania (dośw. Nr. 19), część zaś rozlano do 2 dużych gąsiorów, jednego z jasnego szkła, drugiego — z ciemnego. Oba gąsiory postawiono w pracowni — jasny na oknie, ciemny — w ciemnym kącie. Z obu gąsiorów brano wodę do badania dwukrotnie: 6/VIII, t. j. po 4 dobach (dośw. Nr. 19a) i 18/VIII, t. j. po 16 dobach (dośw. Nr. 19 b). W obu ostatnich doświadczeniach część wody przed jej rozlaniem do kolbek była poddana sączeniu. W ten sposób chcieliśmy zbadać wpływ na katalityczne własności wody 1) dłuższego jej stania, 2) światła, 3) sączenia.

Doświadczenia Nr. 19. 2/VIII o 17 godz. pobrano świeżą wodę (13°C), ustalono na miejscu jej normy wyjściowe, poczem rozlano do szeregu kolbek. (Tabl. № 12).

Doświadczenie Nr. 19a (p. wyżej). Woda w gąsiorze jasna, zupełnie przezroczysta, na dnie gąsiora — obfity krystaliczny osad złocistego koloru. (Tabl. № 13).

Doświadczenie Nr. 19b (p. wyżej). Woda w gąsiorze jasna, zupełnie przezroczysta, na dnie gąsiora — obfity osad krystaliczny złocistego koloru. (Tabl. 14).

Doświadczenie Nr. 13. Dn. 27/VII o 10-ej godz. pobrano wodę z rury (13°C) i określono tuż na miejscu jej normy wyjściowe. Wynosiły one a) 31,7, b) 2,4. Lm. 29,3. Kontrola = 33,5. Świeżą wodę natychmiast rozlano w szeregi kolbek do badania w różnych odstępach czasu (p. doświadczenie Nr. 12), pozostałą zaś wodę rozlano do 2 butli — z jasnego szkła i z ciemnego szkła, i postawiono w pracowni na stole w rozproszonem dziennem świetle. Po 3 dobach i 8 godz. t. j. 30/VII o 18 godz. wodę z tych butli zmiareczkowano i rozlano do szeregu kolbek z jasnego i ciemnego szkła celem badania wpływu dłuższego stania wody oraz wpływu światła i braku jego na własności katalityczne wody. Wyniki badania podane są niżej w tablicy Nr. 15). Pozostałą jeszcze wodę rozlano do szeregów 9/VIII, t. j. po 12 dobach stania na stole. Wobec tego, że gąsior z jasnego szkła stłuczono przez nierozwagę, badaniu poddano tylko wodę z ciemnego gąsiora, część wody przytem przed rozlaniem do szeregu kolbek przesączono celem zbadania wpływu

TABLICA Nr. 14.

	Woda z jasnego gąsiora			Woda z ciemnego gąsiora	
	niesączona		sączona	niesączona	sączona
18/VIII. 20,5 godz.	a) 29,5 b) 0,9 Lm) 28,6	c) 30,9	a) 30,6 b) — Lm) 30,6	a) 9,8 b) 20,7 Lm) 29,1	a) 30,4 b) — Lm) 30,4
20/VIII. 17,5 godz.	a) 20,4 b) 0,3 Lm) 20,1	c) 30,6	a) 24,9 b) — Lm) 24,9	a) 20,2 b) 0,3 Lm) 19,9	a) 22,6 b) — Lm) 22,6
21/VIII. 17 godz.	a) 18,0 b) 0,2 Lm) 17,8	c) 30,3	a) 22,1 b) — Lm) 22,1	a) 18,2 b) — Lm) 18,2	a) 20,2 b) — Lm) 20,2
22/VIII. 17,5 godz.	a) 15,3 b) — Lm) 15,3	c) 30,0	a) 20,1 b) — Lm) 20,1	a) 15,9 b) — Lm) 15,9	a) 16,9 b) — Lm) 16,9

sączenia na własności katalityczne wody. Wyniki badania podane są w tablicy Nr. 16.

TABLICA Nr. 15.

	Woda z jasnego gąsiora		Woda z ciemnego gąsiora
27.VII 10 godz (normy wyjścia)	a 31,7 b 2,4 Lm 29,3	c) 33,5	
30.VII 18 godz.	a) 31,0 b) 1,2 Lm) 29,8	c) 32,8	a) 30,5 b) 1,0 Lm) 29,5
30.VII 22 godz.	a) 29,4 b) 0,5 Lm) 28,9	c) 32,8	a) 30,3 b) 0,9 Lm) 29,4
31.VII 10 godz.	a) 26,2 b) 0,9 Lm) 25,3	c) 32,7	a) 27,2 b) 0,9 Lm) 26,3
31.VII 17 godz.	a) 25,1 b) 0,8 Lm) 24,3	c) 32,3	a) 26,1 b) 0,8 Lm) 25,3
1.VIII 10 godz.	a) 21,9 b) 0,8 Lm) 21,1	c) 32,0	a) 23,2 b) 0,8 Lm) 22,4
1.VIII 17 godz.	a) 21,6 b) 0,8 Lm) 20,8	c) 31,9	a) 22,2 b) 0,8 Lm) 21,4

TABLICA Nr. 16.

	Woda z ciemnego gąsiora		
	niesączona		sączona
9.VIII 19 godz.	a) 31,3 b) 0,6 Lm) 30,7	c) 32,6	a) 31,7 b) 0,1 Lm) 31,6
10.VIII 19 godz.	a) 26,8 b) 0,3 Lm) 26,5	c) 32,4	a) 29,3 b) — Lm) 29,3
11.VIII 19 godz.	a) 23,7 b) 0,2 Lm) 23,5	c) 32,1	a) 26,1 b) — Lm) 26,1
12.VIII 19 godz.	a) 20,5 b) — Lm) 20,5	c) 32,0	a) 23,3 b) — Lm) 23,3

Uważny przegląd tylko co przytoczonych tablic dowodzi 1) że dłuższe stanie wody mineralnej (w praktycznem życiu — w butelkach) nie znosi jej katalitycznych własności, aczkolwiek mniej lub znacznie je osłabia. Czas, którym rozporządzaliśmy, nie dał nam możności stwierdzić, kiedy i czy wogóle własności te znikają zupełnie. W każdym jednak razie możemy powiedzieć, że t. zw. „stara” woda, bynajmniej nie jest wodą „martwą”, 2) że sączenie wody mineralnej w znacznym stopniu obniża jej katalityczne własności, znosi prawie jej odtleniające zdolności. Co do wpływu światła, to ilość badań jest tak mała, wyniki miareczkowania tak mało różnią się od siebie, że kwestję tę wolimy pozostawić otwartą.

Dla prawidłowej oceny katalitycznych własności badanej wody mineralnej buskiej należy mieć na uwadze jeden fakt: jak wiadomo, H_2O_2 nie jest ciałem trwałem, z biegiem czasu sam przez się rozkłada się na H_2O i 0, co prawda dosyć powoli. Cahn, porównując katalityczne własności naturalnej i sztucznej wody Vi-

chy, stwierdził, że i sztuczna woda posiada je też, aczkolwiek w znacznie słabszym stopniu. Wobec tego przeprowadziliśmy porównawcze miareczkowanie naturalnej wody Buskiej ze źródła Nr 1 (Michalskiego) i 1,1%-wego rozczynu chemicznie czystej NaCl. Na rozczynie tym zatrzymaliśmy się z tego powodu, że sama woda Buska jest 1,1%-wym rozczynem NaCl (pomijając inne składniki), jak to wynika z tablicy B analizy chemicznej Prof. Marchlewskiego, wykonanej w 1932 r.

B. 1000 gr. wody zawiera w stanie rozpuszczonym.

Siarczanu wapniowego, $CaSO_4$	1,56260 gr.
„ barowego, $BaSO_4$	0,00032 „
„ strontowego, $SrSO_4$	0,00086 „
„ magnezowego, $MgSO_4$	1,26386 „
„ sodowego, $NaSO_4$	0,04605 „
Chlorku sodowego, NaCl	10,75456 „
Bromku sodowego NaBr	0,00671 „
Węglanu sodowego Na_2CO_3	0,06414 gr.
Jodku potasowego KJ	0,00275 „
Węglanu potasowego K_2CO_3	0,26134 „
Chlorku litowego LiCl	0,00544 „
Razem	13,96863 gr.
W postaci zawiesiny woda zawiera FeS	0,00747 gr.
Bezwodnika krzemowego SiO_2	0,01204 „
Ogółem	13,98814 gr.

Doświadczenie № 28. Dn. 16.VIII o 18 godz. pobrano wodę z rury i natychmiast określono jej wyjściowe normy. Wynosiły one a) 27,7, b) 2,4, Lm. 25,3. Kontrola — c) = 29,0. Odpowiednie cyfry zmiareczkowanego 1,1% wego rozczynu NaCl brzmiały: a) 29,1 b) 0. Oba płyny rozlano do kolbek i postawiono w pracowni na stole w dziennem świetle i pokojowej ciepłocie.

Z doświadczenia tego, jak i z paru innych, których tu przytaczać nie będziemy, widzimy, że i 1,1%-y rozczyn chemicznie czystej soli wpływa też przyśpieszająco na rozkład H_2O_2, w każdym jednak razie działanie jego w porównaniu z działaniem wody mineralnej jest o wiele słabsze.

II.

Poza stwierdzeniem obecności peroksydaz (katalaz) w wodzie ze źródła Nr 1 (Michalskiego) w Busku

TABLICA Nr. 17.

	Woda miner.		1,1%-wy rozczyn NaCl
16.VIII 18 godz. (normy wyjść)	a 7,7 b) 2,4 L m 5,3	c) 29,9	a) 29,6 b) — Lm) 29,6
18.VIII 18 godz.	a) 16,5 b) 1,0 Lm) 15,5	c) 28,5	a) 24,5 b) — Lm) 24,5
20.VIII 18 godz.	a) 10,5 b) 0,8 Lm) 9,7	c) 28,3	a) 18,5 b) — Lm) 18,5
21.VIII 18 godz.	a) 10,0 b) 0,6 Lm) 9,4	c) 28,1	a) 18,5 b) — Lm) 18,5
22.VIII 18 godz.	a) 8,9 b) 0,5 Lm) 8,4	c) 27,8	a) 17,6 b) — Lm) 17,6
23.VIII 18 godz.	a) 7,5 b) 0,6 Lm) 6,9	c) 27,8	a) 15,1 b) — Lm) 15,1
24.VIII 18 godz.	a) 6,4 b) 0,4 Lm) 6,0	c) 27,8	a) 13,7 b) — Lm) 13,7

przeprowadziliśmy badania co do zawartości w niej oksydaz. Jak wiadomo, ciała, zawierające oksydazy, mają zdolność zabarwiania niektórych bezbarwnych ciał na ten lub inny kolor naprz. bezbarwnej phenolphtaliny na czerwonego koloru phenolphtaleinę, tinct. guajaci lub benzydyny na niebieski kolor. W badaniach swych trzymaliśmy się ściśle metodyki, podanej

przez Aleksandrowa i Pawłowa, a to tem bardziej, że nie poprzestali oni, jak inni badacze, na jakościowej tylko reakcji, lecz opracowali zupełnie nowy i łatwy sposób porównawczego określania ilości oksydaz w różnych wodach mineralnych oraz w tej samej wodzie — w świeżej i mniej lub więcej „zestarzałej". Podajemy tę metodykę w całości, jako rzecz zupełnie nową: 1. Sporządzanie t-rae guajaci a) 2,0 smoły guajakowej wrzuca się do flaszki z żółtego szkła i zalewa się 100 cctm. alkoholu (najlepiej — metylowego). Flaszkę, dobrze zakorkowaną, stawia się na 2 dni w ciepłocie pokojowej; od czasu do czasu należy potrząsać ją. b). Po 2 dniach wytworzony czerwono-żółty płyn rozprowadza się 5-krotną ilością tegoż samego alkoholu, przyczem potrzebną ilość *tincturae* bierze się za pomocą pipety z górnej przezroczystej warstwy. Tak przygotowana *tinct. guajaci* przy dobrem zakorkowaniu zachowuje swoje własności bardzo długo (1 — 2 lata). Dla uniknięcia utlenienia flaszka nie powinna zawierać wielkiego pęcherza powietrznego. 2. Sporządzanie H_2O_2. Do 50 cctm. wody przekroplonej, wlanej do flaszki z żółtego szkła, dodaje się 4 krople Perhydrol Merck. Rozczyn zawsze należy przygotowywać *ex tempore*. Wykonanie badania: do probówek centryfugowych z białego szkła nalewamy 3 cctm. badanej wody mineralnej. Dodajemy 1 kroplę świeżego rozczynu H_2O_2 (wziętego ze środka płynu), dalej 1—2 kropli (nie więcej) tinct. guajaci. Po zmieszaniu płynów występuje słaba opalescencja (w razie silnej opalescencji należy dodawać 1 kroplę). W kilka sekund albo minut, zależnie od liczby katalitycznych jednostek w wodzie, występuje powoli zmiana zabarwienia: niebieskie zabarwienie świadczy o dodatnim wyniku. Reakcję uważa się za ujemną, gdy niebieskie zabarwienie nie zjawi się po 20 min. uważa się wówczas, że badana woda nie posiada katalitycznych własności. Reakcję się wykonywa w pokojowej ciepłocie i zwykłem świetle. Równolegle należy przeprowadzić kontrolne doświadczenia z dest. wodą — nie mniej aniżeli w 3 probówkach. Kontrolne próby powinny pozostać bezbarwnemi przez 20 min. Przy bardzo słabo dodatnim odczynie dla odróżnienia między zabarwioną i nie zabarwioną probówką korzystamy z białego tła (białego papieru).

Ilościowe oznaczenie. Nie mniej aniżeli 3—5 cctm. wody rozcieńczamy w stosunku 1:2:3:4:5

: 6 : 7 : 8 : 9 : 10 i t. d., a jeżeli woda jest silnie aktywna, to w stosunku naprz. 1 : 5 : 10 : 15 : 20 : 25 i t. d. Rozcieńczenia przeprowadzamy w małych probówkach zapomocą graduowanej pipetki 3—5 cctm. Płyny w numerowanych probówkach mieszamy jedną szklaną pałeczką (od wyższych koncentracyj do niższych), poczem we wszystkich probówkach urządzamy jednakowy poziom (przez usunięcie nadmiaru płynu) i dodajemy te same odczynniki i w tej samej ilości, jak i do jakościowego określenia. Po 20 min. rejestrujemy. Przy prawidłowem przeprowadzeniu badania zabarwienie równomiernie obniża się i wreszcie w którejkolwiek już niema zabarwienia. Ostatnie maksymalne zabarwienie, które jeszcze daje słabo dodatni odczyn (ślady niebieskiego zabarwienia po 20 min.), jest maksymalną ilością katalitycznych własności badanej wody mineralnej (naprz. rozcieńczenie trzydziestokrotne — 30 jednostek). Bezwzględnie potrzebne są 3—4 kontrolne doświadczenia z dest. wodą oraz bystre wykonanie prób.

Próba benzydynowa: 1. jakościowa: 3 cctm. badanej wody miner. wlewa się do probówki, zawierającej 2—3 krople 30%-wego *ac. acetici*. Po wstrząśnięciu probówki dodajemy 1 kroplę H_2O_2, sporządzonego, jak wyżej powiedziano, i 3 krople nasyconego alkoholowego rozczynu benzydyny. W razie dodatniego wyniku występuje niebieskie zabarwienie. Jeżeli ono nie wystąpi w ciągu 1 minuty, odczyn jest ujemny. Bezwzględnie potrzebne są próby kontrolne z dest. wodą. 2. Ilościowe określenie. Postępowanie to samo; jak i w guajakowej próbie reakcja przebiega bardzo prędko. Za normę przyjmuje się 1 minuta.

Z tych 2 prób więcej czułą jest próba guajakowa; daje ona pozytywne wyniki w większych rozprowadzeniach aniżeli benzydynowa próba.

Mimo wielką ilość prób tak z tinct. guajaci, jak i benzydyną nie udało się nam ani razu otrzymać dodatniego wyniku — co dowodzi, że woda Buska ze źródła Nr 1 (Michalskiego) oksydaz nie posiada.

Wbrew ogólnie przyjętemu zdaniu, że katalityczne własności wód mineralnych są przemijające i bardzo prędko po zaczerpnięciu wody giną, nasze badania wykazały, że własności te istnieją przez dłuższy czas, że można je wykazać nawet i wówczas, gdy koloidowe żelazo, dwuwartościowe „czynne” związki jego po przej-

ściu na bierne trójwartościowe żelazo, znajdują się na dnie naczynia, w którem przechowuje się wodę. Wyniki badań naszych są zgodne z badaniami Aleksandrowa i Pawłowa (co prawda, ich badania tyczą się oksydaz), wykazali oni, że własności te można stwierdzić w wodach mineralnych (nie wszystkich) aczkolwiek i w słabym stopniu niekiedy nawet w 100 dni po zaczerpnięciu wody i po należytem jej rozlaniu do flaszek i przechowywaniu. O jeszcze dłuższym terminie mówią badania Heubnera, który dowiódł, że wody mineralne wogóle, starannie rozlane i należycie przechowywane, nie tak łatwo tracą swe katalityczne własności, swą aktywność. Zbadana przez niego woda mineralna ze źródła Helenenquelle w Wildungenie nawet po 13-letniem przechowywaniu we flaszce odznaczała się wybitnemi katalitycznemi własnościami i dawała bardzo wyraźny odczyn benzydynowy. Z zestawienia wszystkich tych danych wynika, że sprawa przyczyny katalitycznych własności wód mineralnych, wiązana przez większość badaczy z obecnością w wodzie aktywnego żelaza, nie wyczerpuje całokształtu zagadnienia i wymaga jeszcze dalszych badań.

Reasumując wyniki naszych badań, możemy wyciągnąć z nich następujące wnioski:

1. Świeża woda mineralna ze źródła Nr. 1 (Michalskiego) w Busku posiada katalityczne własności, ujawniające się w zdolności przyśpieszania rozkładu H_2O_2, nie posiada natomiast zdolności zabarwiania na niebiesko tinct. guajaci i benzydyny t. j. nie posiada oksydaz.

2. Zdolność rozkładania H_2O_2 t. j. własności katalityczne wody słabną pod wpływem rozprowadzenia jej, podgrzewania, dłuższej styczności z powietrzem, a zwłaszcza — po przesączeniu, które w znacznym stopniu znosi odtleniające własności wody.

3. Woda mineralna ze źródła Nr 1 (Michalskiego) w Busku zachowuje swe katalityczne własności przez dłuższy czas: stwierdzono istnienie ich nawet w wodzie czerpanej przed 16 dniami. Co do wpływu światła i przechowywania wody we flaszkach z ciemnego szkła, lub w ciemnem miejscu, to wobec małej ilości badań oraz pewnej rozbieżności wyników miareczkowania kwestję tę pozostawiamy otwartą.

4. Nie ulega chyba wątpliwości, że i inne lecznicze wody mineralne polskie posiadają katalityczne własności, świadczące, zdaniem wielu badaczy, o aktywności wody. W wysokim stopniu pożądane jest przeprowadzenie zapoczątkowanych przez nas badań i innych leczniczych wód mineralnych polskich.

Na zakończenie naszej pracy uważamy za swój miły obowiązek złożyć serdeczne podziękowanie Zarządowi Państwowego Zakładu Zdrojowego w Busku za umożliwienie nam wykonania badań wody ze źródła Nr 1 oraz za nadzwyczaj życzliwą pomoc we wszystkich naszych potrzebach.

Piśmiennictwo.

1. Fresenius und Grünhut. p. Dietrich und Kaminer. Handbuch der Balneologie. 1916 T. I str. 345. 2. Cahn. Klin. Woch. 1924. 3. Aleksandrow und Pawłow. Der Balneologe 1934 str. 274. 4. Heubner. Pam. Pol. Tow. Balneologicznego 1928 str. 209.

Prof. Z. Orłowski et E. Kołoszyński. *Des propriétés catalytiques de l'eau minérale de la source Nr. 1 à Busco.*

Les auteurs, se basant sur leurs recherches, arrivent aux conclusions suivantes:

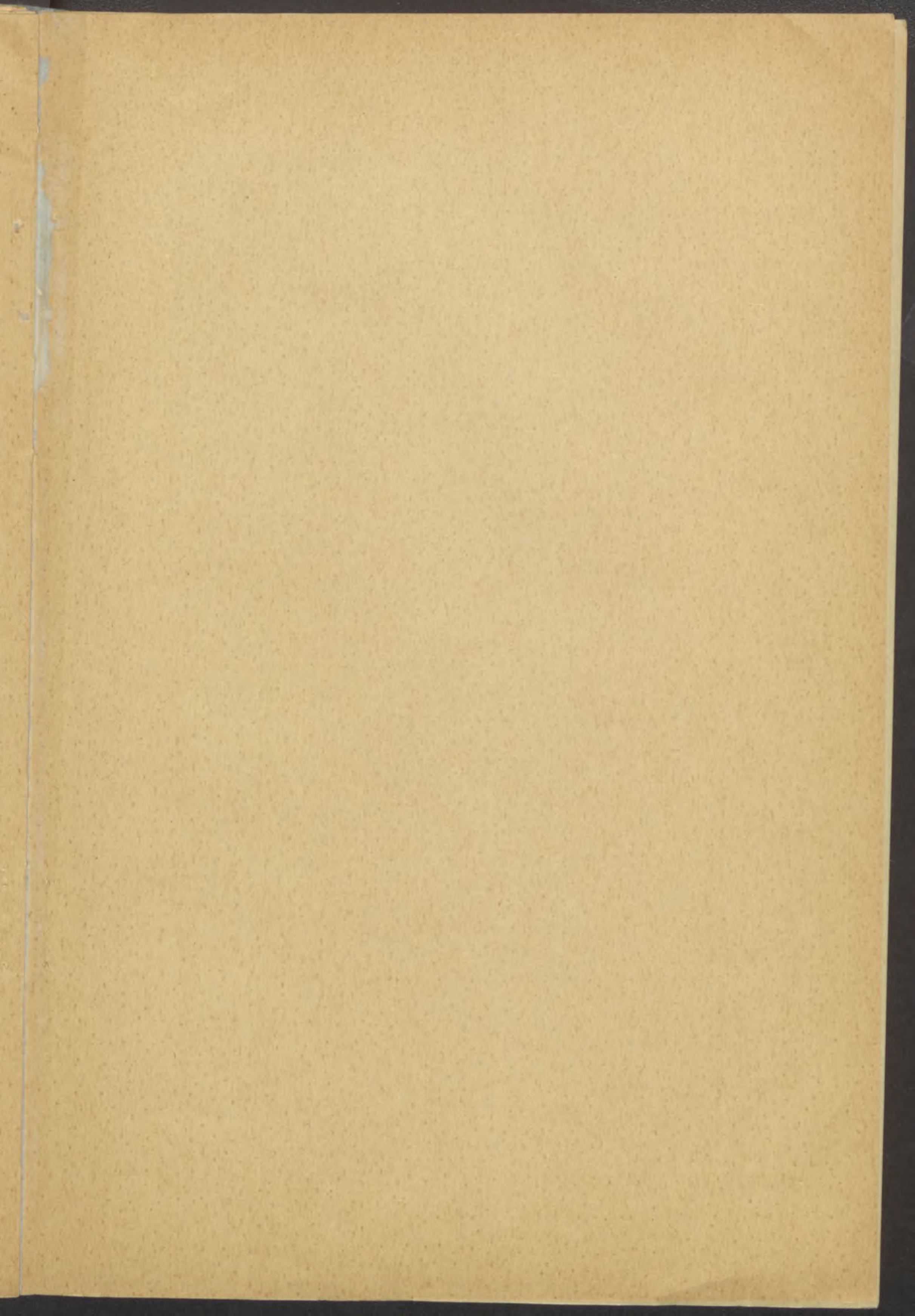
1) L'eau minérale fraîche de la source Nr. 1 à Busko possède des propriétés catalytiques apparaissant dans l'accèlération de la décomposition de H_2O_2, sans pouvoir cependant colorer en bleu la teinture de guoiacol et de benzidine, c'est à dire cette aeu manque d'oxydases.

2) La capacité de décomposer H_2O_2, c'est à dire les propriétés catalytiques de l'eau s'affaiblissent sous l'influence de la dilution, du chauffage, du contact prolongé avec l'air, et surtout après la filtration qui affaiblit considérablement les propriétés réductrices de l'eau.

3) L'eau minérale de la source № 1 à Busko conserve ses propriétés catalytiques pendant longtemps. On les a constatées dans l'eau puisée avant 16 jours.

4) Il est certain que d'autres eaux minérales curatives polonaises possèdent des propriétés catalytiques, témoignant, d'après l'ans de nombreux observateurs, de l'activité de l'eau.






Biblioteka Główna UMK
300020714746

